COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 SEPTEMBRE 1882

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

INAUGURATION DE LA STATUE ÉLEVÉE A A.-C. BECQUEREL.

L'inauguration de la statue élevée à notre regretté confrère *Antoine-César Becquerel*, à Châtillon-sur-Loing, sa ville natale, a eu lieu le dimanche 24 septembre.

Des discours ont été prononcés, à cette occasion, par M. Cochery, Ministre des Postes et des Télégraphes, Président du Conseil général du Loiret; par M. Dumas, au nom de l'Académie des Sciences; par M. Fremy, au nom du Muséum d'Histoire naturelle; par M. Mercadier, au nom de l'École Polytechnique; par M. Barral, au nom de la Société nationale d'Agriculture; enfin, par M. le Maire de Châtillon-sur-Loing.

M. Daubrée, que M. Dumas, retenu à Paris, avait prié de donner lecture de son discours, rend compte de la cérémonie.

DISCOURS DE M. COCHERY.

« MESSIEURS,

» Je ne viens pas faire un discours et vous retracer la brillante carrière d'Antoine-César Becquerel. Cette mission est, à bon droit, réservée aux savants éminents qui ont bien voulu prendre part à cette cérémonie.

» Votre député désire uniquement vous associer, par quelques paroles, à la grande manifestation qui se produit aujourd'hui dans votre ville.

» Dix-huit mois se sont à peine écoulés depuis le jour où vous affirmiez la liberté de conscience en inaugurant la statue de l'amiral Coligny sur une des places de Châtillon. Je me rappelle en quels termes éloquents et sympathiques mon collègue et ami, M. d'Eichthal, conseiller général du canton, caractérisait l'acte que vous accomplissiez.

» Aujourd'hui, c'est la Science que vous honorez dans l'un des plus illustres enfants de Châtillon.

» Antoine-César Becquerel naquit à Châtillon le 7 mars 1788.

» Sorti à vingt ans de l'École Polytechnique, il obéit à la loi du moment en entrant dans la carrière militaire. Ses goûts, du reste, semblaient l'y porter. En quelques années, il gagna rapidement les grades de lieutenant, de capitaine, de chef de bataillon.

» Il prit part aux campagnes d'Espagne et de France, et fut plusieurs fois cité à l'ordre du jour de l'armée.

» C'est avec justice que le grand artiste, auquel a été confiée l'exécution de cette statue, a inscrit, sur le piédestal, divers faits d'armes auxquels Becquerel prit une large part, notamment le siège de Tarragone.

» Chargé d'élever une redoute, Becquerel n'avait avec lui qu'une cinquantaine d'hommes. Les Espagnols, sortant à l'improviste des lignes assiégées, viennent l'assaillir. Il est en même temps menacé par les Anglais qui opèrent un débarquement. Le jeune lieutenant ne se trouble pas; d'assiégeant devenu assiégé, il se barricade à la hâte dans sa position et la défend énergiquement. Il donne à l'armée française le temps d'accourir à son secours. Les Espagnols sont repoussés dans leurs murs; les Anglais, obligés de se rembarquer. Becquerel peut continuer l'établissement de sa redoute.

» Il prit ensuite part à la campagne de France, et, quand les armées alliées s'approchèrent de Paris, il accourut pour défendre la capitale. Il arriva alors que la reddition venait d'être signée. Nous avons connu de pareilles tristesses. N'en perdons pas le souvenir, chers compatriotes, et puisse-t-il nous faire oublier nos dissentiments en nous réunissant autour du drapeau national!

» Becquerel dépose son épée devenue impuissante à défendre notre territoire. Il va servir son pays dans une nouvelle carrière. La Science s'offre à lui. Il lui restera fidèle pendant soixante-cinq années.

» Il touchera bien un peu à la politique, mais il y touchera si peu qu'il désarmera ses adversaires eux-mêmes par sa bonhomie.

» Une science nouvelle se dégageait : la science de l'électricité. Après Galvani, après Volta, Ampère et Arago en ouvraient le sillon. Elle étonnait sans révéler encore ses mystères. Becquerel devient un de ses apôtres. Il apporte à ses travaux cette ardeur qui ne devait pas abandonner plus tard le savant devenu octogénaire, cette ténacité qui le conduisait toujours sûrement au succès.

» Je devrais m'effacer devant vous, messieurs, qui, illustres compagnons des travaux de Becquerel, venez rendre un éclatant hommage à sa mémoire. Mais je ne peux oublier que la grande gloire de Becquerel, ce sont ses découvertes qui ont fait progresser avec tant d'éclat la science électrique et surtout celles qui ont amené la puissante expansion de la télégraphie.

» Je me trouve avoir cette bonne fortune d'être appelé, dans le département que je représente, à présider une cérémonie en l'honneur de l'un de nos plus grands électriciens. Vous ne pardonneriez pas au Ministre, qui a les télégraphes dans ses attributions, de garder le silence sur les services éminents rendus par Becquerel.

» L'Exposition d'électricité de 1881 a constaté les progrès de cette science; elle a surtout fait pressentir les développements que lui réserve l'avenir. L'électricité est partout : c'est une force incomparable qui promet à l'industrie des conquêtes sans limites. Elle s'est déjà vulgarisée par la télégraphie, par la téléphonie; elle donne la lumière, sert à la transmission de la force, aide la galvanoplastie, la chirurgie. Son domaine est immense, il s'étendra indéfiniment.

La gloire de Becquerel sera d'avoir été l'un des initiateurs de cette science. On vous dira tout à l'heure ce qu'il a fait, quels ont été ses travaux, quels merveilleux résultats il a obtenus. Il n'a pas publié moins de cinq cent vingt-neuf Ouvrages ou Mémoires. Son œuvre, comme le disait un homme d'esprit, dépasse l'œuvre du plus fécond de nos romanciers.

» Il me suffira de vous citer les nombreuses et brillantes expériences par lesquelles, complétant l'œuvre de Davy, il a établi que toutes les actions chimiques développent l'électricité. Il a appliqué l'électro-chimie au traitement des métaux précieux : la dorure et l'argenture lui doivent leurs progrès.

» Il a fixé les lois des phénomènes thermo-électriques et a pu ainsi créer le thermomètre électrique, qui permet de déterminer la température de la

terre à de grandes profondeurs et même d'explorer les corps des êtres vivants.

» Il a doté la science du galvanomètre différentiel et de la balance électrodynamique, qui fournissent de si précieuses ressources aux recherches des physiciens.

» C'est de son laboratoire que sont sorties les premières piles à deux liquides. Les variations de la pile de Volta rendaient ses applications difficiles. Becquerel en cherche, en pénètre les causes : il crée la pile à courant constant. La télégraphie a fait, grâce à lui, un pas décisif.

» Je veux m'arrêter. Le sujet serait inépuisable. Becquerel fut, en effet, d'une puissante fécondité.

» L'homme n'en était pas moins resté bon, simple, affectueux. Vous l'avez tous vu se passionnant pour ses jacinthes, pour ses vignes. Avec quelle joie il vous montrait les quelques bibelots qu'il avait pu réunir. Ce n'était pas sa science qui faisait son orgueil, il la considérait comme son devoir.

» Mais il avait un sentiment de fierté ineffable quand il jetait les yeux sur son fils qui suivait si vaillamment ses traces, sur son petit-fils aux succès duquel il eut heureusement le temps d'applaudir.

» L'existence de Becquerel a été bien et utilement remplie; son image, se dressant sur une place publique de Châtillon, sera un puissant et fécond enseignement pour nos générations futures. »

DISCOURS DE M. J.-B. DUMAS.

« Messieurs,

» Au nom de l'Académie des Sciences, je viens saluer avec respect le noble monument que des soins pieux et reconnaissants élèvent, par les mains habiles d'un statuaire éminent, à la mémoire d'Antoine-César Becquerel, l'un de ses Membres les plus illustres.

» Votre compatriote a partagé la plus grande part de sa longue existence entre sa ville natale et l'Académie, cette patrie intellectuelle où il avait trouvé l'aliment nécessaire à sa féconde activité, lorsque la patrie française, lui rendant sa liberté, avait cessé de réclamer ses services et son sang.

» Les anciens élevaient sur les places publiques des statues aux divinités tutélaires de la cité, aux héros qui l'avaient défendue. Dans ses manifestations de la gratitude populaire, l'époque actuelle fait une large part

à la véritable aristocratie, celle des inventeurs. Elle se souvient des conquêtes qu'ils ont réalisées sur la nature au profit de l'humanité; elle se plaît à constater la part qui leur revient dans l'immense progrès que la civilisation accomplit sous nos yeux; elle les honore, elle les aime.

» On perce les montagnes, on plane au-dessus des vallées, on ouvre les isthmes. Des routes livrées à la vapeur, sillonnant de toutes parts le globe, transportent le plus humble voyageur avec une rapidité qu'au temps de leur splendeur les plus grands souverains n'ont jamais connue. La pensée et la parole elle-même circulent avec la rapidité de l'éclair autour de la terre. Les engins de la Mécanique, rivalisant pour la force avec les géants de la fable, et pour la dextérité avec les mains des fées, élèvent des monuments cyclopéens ou tissent des voiles légers comme des vapeurs aériennes. L'industrie rajeunie renouvelle ses procédés. La betterave fait reculer la canne à sucre. La garance et la cochenille succombent. La cire de l'abeille est délaissée. La fonte remplace la pierre; le fer se substitue au bois, l'acier au fer. Les mortiers des Romains, surpassés, assurent à nos constructions une durée impérissable. Maniés par l'électricité, les métaux, sous les mille formes de l'art et du caprice, se prêtent à tous les besoins de l'industrie et à toutes les fantaisies du goût. La lumière fixe les images qu'elle éclaire et, supprimant le travail de l'artiste, les grave elle-même sur la planche d'acier destinée à les reproduire. L'agriculture apprend à contrôler ses pratiques et à confier aux machines les services pénibles qu'elle demandait aux ouvriers. L'art de guérir s'enrichit de ces méthodes ignorées de nos pères qui suppriment la douleur et préviennent les contagions.

» A chaque instant, à chaque pas, au milieu des cités assainies et embellies, à travers les champs ameublis, fécondés, drainés ou irrigués, l'homme moderne se trouve en présence de l'invention bienfaisante. Il en est enveloppé. Il se sent comme entouré d'une foule de génies appliqués à deviner ses besoins ou ses désirs et à leur assurer entière et prompte satisfaction.

» Voilà pourquoi, de toutes parts, les cités s'empressent de signaler les services rendus par les inventeurs qu'elles ont vus naître, et rivalisent de zèle pour honorer leur souvenir. Qu'ils aient été parmi les heureux de ce monde, qu'ils aient souffert de la misère ou même succombé à la tâche, peu importe! La postérité n'en veut connaître que les découvertes et leurs conséquences.

» Nicolas Leblanc, c'est la grande industrie chimique; Philippe de Girard, c'est la filature mécanique du lin ; marquis de Jouffroy, c'est la naviga-

tion à vapeur; Niepce, c'est la photographie; mais comment les citer tous! La France ne sait pas, comme l'Allemagne, poursuivre jusqu'à leurs dernières conséquences ses inventions scientifiques. Elle ignore l'art, familier à l'Angleterre, d'étendre à toutes leurs applications ses inventions industrielles. Mais elle se multiplie dans l'invention; elle y poursuit un idéal. Le problème résolu, on la dirait satisfaite, aspirant au repos et laissant au temps le soin d'en développer les résultats.

» Notre époque a donc raison. Il faut honorer l'invention, cette qualité essentiellement française. Il faut signaler les inventeurs au respect. Qu'ils aient été glorifiés de leur vivant ou méconnus; que la fortune les ait favorisés ou qu'elle ait été pour eux une marâtre impitoyable, il faut appeler sur eux les bénédictions de la foule en lui apprenant qu'ils furent les bienfaiteurs du genre humain.

» Ils n'ont pas fait couler de sang; ils n'ont opprimé personne; leur gloire est pure et sans tache; ils ont rendu le travail de l'homme plus léger, plus efficace et chacun de nous plus heureux.

» Mais l'invention ne réside pas tout entière dans ces procédés matériels que l'industrie met à profit. La Science, dans ses méthodes, compte aussi des inventeurs, de grands et illustres inventeurs, dont la pensée pénétrante a percé les ténèbres qui nous entouraient, dont la puissante imagination a fait jaillir la lumière sur les mystères les plus cachés de la nature. Sans remonter aux siècles précédents, de nos jours l'admiration publique s'est manifestée par des monuments érigés en l'honneur de Cuvier, de Thenard, d'Arago, de Le Verrier, de Claude Bernard, auxquels s'associe dignement celui que vous élevez à Antoine-César Becquerel.

» Soixante années d'intimité m'ont appris à connaître tous ses travaux, m'ont permis de jouir de tous ses succès. Mais un Ministre éminent vous a déjà parlé de ses découvertes, avec l'autorité qui lui appartient; elles vous seront exposées de nouveau par des juges compétents; permettez que j'arrête votre pensée sur un côté plus familier de sa belle existence.

» Dans un temps avide de changements, où rien ne dure, où les hommes comme les choses, condamnés à une existence éphémère, semblent précipités vers l'oubli par une destinée fatale, l'esprit se repose satisfait en présence d'une famille comptant un siècle entier d'un travail heureux, consacré à la poursuite des mêmes pensées.

» Comme tant d'autres, à la fin des guerres de l'Empire, Becquerel aurait pu chercher dans les luttes de la politique une compensation aux espérances que la gloire militaire ne lui offrait plus. Loin de là! il se refit

étudiant et ne cessa de l'être qu'au terme de la vie, rentrant pour n'en plus sortir dans le domaine pacifique de la Science.

» Comme tant d'autres, cédant à la contagion du siècle, il aurait pu vouer ses fils au culte du veau d'or ou les abandonner au courant qui emporte les générations nouvelles vers la vie facile, les jouissances, les voluptés. Loin de là! leur donnant l'exemple du travail, il leur en inspira le goût, il leur en fit comprendre la dignité.

» C'est ainsi qu'on a pu voir, exemple unique dans l'histoire de la Science, les représentants de trois générations frappant à la fois, tous les trois, à la même heure et avec la même autorité, à la porte du temple de la vérité et en forçant l'entrée.

» Antoine-César Becquerel, que ses découvertes ont étroitement uni pour toujours à l'histoire des progrès immenses accomplis par la science de l'électricité pendant un demi-siècle, que ses Ouvrages ont signalé à l'admiration et à la reconnaissance de ses contemporains, laisse après lui quelque chose de plus : un grand exemple offert au souvenir des esprits élevés et à l'émulation du pays.

» Soldat, tant que la patrie eut besoin de son épée, il ne vécut que pour l'armée. Savant, il demeura fidèle à la Science et ne vécut que pour elle jusqu'à son dernier jour. L'unité de plan de cette existence vénérable, inspirant ses fils, leur a tracé la voie qu'ils suivent avec fidélité et dans laquelle ils ont rencontré, à leur tour, ces succès et conquis ces titres à l'estime publique, qui font la consolation d'une mère, hélas! éloignée de cette cérémonie par son âge et ses infirmités, mais unie de cœur à tous les sentiments qui l'ont provoquée et que fait renaître en nous l'aspect saisissant de l'image de son époux.

» Président du Comité chargé de préparer l'érection de ce monument, j'adresse les remerciements de l'assistance émue qui m'entoure à mes collègues, dont le zèle ne s'est jamais lassé, aux membres du Gouvernement, aux Sociétés savantes, aux souscripteurs, qui ont voulu s'associer à notre projet, et surtout à M. Guillaume, dont l'œuvre, à laquelle il a mis tout son cœur, a répondu d'une manière si heureuse et si magistrale à la pensée et aux espérances des amis de la Science française. »

DISCOURS DE M. FREMY.

« Messieurs,

» Il y a environ un demi-siècle, les professeurs du Muséum faisaient une démarche bien honorable pour celui qui en était l'objet : ils demandaient au Gouvernement la création d'une chaire nouvelle au Jardin des Plantes en faveur d'un physicien éminent qui, par son enseignement, devait exercer une influence considérable sur les progrès des Sciences naturelles.

» La chaire fut créée et offerte à Becquerel, qui put alors exposer, au grand profit de la Science, les brillantes découvertes que nous devons à son génie.

» Au moment où la ville de Châtillon-sur-Loing érige une statue au grand savant qui l'a illustrée, vous comprenez, Messieurs, que le Muséum d'Histoire naturelle, que je représente, tenait à honneur de s'associer aux hommages si mérités que vous rendez aujourd'hui à la mémoire de Becquerel.

» Ce n'est pas ici, ce n'est pas à Châtillon, qu'il est utile de raconter dans tous ses détails la vie de Becquerel; vous la connaissez tous et, dans ce pays, elle est en quelque sorte légendaire.

» Vous savez que Becquerel fut d'abord un vaillant soldat avant d'être un savant illustre.

» L'histoire militaire de notre pays dira que, dans la guerre d'Espagne, le lieutenant Becquerel, attaché à l'état-major du génie, fut un de nos officiers les plus braves, qu'il prit une part active à un grand nombre de sièges meurtriers, qu'il fut mis plusieurs fois à l'ordre du jour de l'armée et qu'à la prise de Tarragone il entrait le premier dans le fort de Francoli, tenant son épée de la main gauche, parce qu'il portait en écharpe son bras droit qui était cassé.

» Cette action d'éclat lui valut, à vingt-quatre ans, la croix de la Légion d'Honneur.

» En 1811, il élevait une redoute devant Tarragone avec quelques sapeurs du génie, lorsqu'il fut attaqué par les troupes espagnoles sorties de la place, et en même temps battu en brèche par les canons de la flotte anglaise; les ennemis commençaient même à opérer leur débarquement sur la plage.

» Becquerel, par son courage et son sang-froid, anima l'ardeur de ses

soldats; les secours arrivèrent et l'ennemi fut forcé de se rembarquer ou de rentrer dans la place.

» En 1813, lorsque la lutte s'engageait, hélas! sur le sol de la patrie, Becquerel fut chargé de mettre en état de défense plusieurs villes de la Champagne et de la Picardie.

» C'est lui qui établissait un pont de bateaux à Villeneuve-Saint-Georges et qui minait le pont de Charenton pour en assurer, en cas de besoin, la destruction rapide.

» Vous le voyez, Messieurs, votre compatriote a bien mérité les honneurs que vous lui rendez aujourd'hui; car il appartient à cette légion de héros qui a lutté avec énergie contre l'invasion étrangère.

» J'ai parlé du soldat; j'arrive au savant.

» Vous reconnaîtrez avec moi que sur un nouveau champ d'honneur qui n'est pas moins glorieux que l'autre, puisque c'est celui de la Science, Becquerel a eu aussi ses actions d'éclat; il a remporté, dans la recherche de la vérité, des victoires bien précieuses, car elles ne laissent aucune tristesse après elles; elles sont utiles à tous et le temps ne les amoindrira pas.

» Pour exprimer en un mot la valeur scientifique de Becquerel, il me suffit de vous dire que tous les savants placent son nom à côté de ceux de Volta, de Davy, de Galvani, d'Œrstedt, d'Arago, d'Ampère et de Faraday.

» Il est un des principaux fondateurs de cette belle science de l'*Électricité* dont vous connaissez les brillantes théories et les fécondes applications.

» C'est lui qui nous a fait connaître la cause réelle des courants électriques qui se produisent dans la pile de Volta.

» On lui doit les piles cloisonnées à deux liquides qui portent le nom de *piles à courant constant de Daniell*, et qu'on devrait appeler et qu'on appellera les *piles de Becquerel;* car il en est le véritable inventeur.

» La pile à sulfate de cuivre, qui rend aujourd'hui de si grands services à l'industrie, a été découverte par Becquerel en 1829; celle de Daniell n'a été décrite qu'en 1836.

» Becquerel est le créateur d'une partie de la science qu'il a nommée l'*Électrochimie,* dont il a posé les principes dans ses nombreux Ouvrages.

» Tout le monde sait l'influence que la découverte de nouveaux appareils exerce sur les progrès de la Physique.

» Ici encore Becquerel est venu rendre à la Science de nouveaux services en donnant aux physiciens des appareils précieux, tels que le thermomètre

électrique, le galvanomètre différentiel et la balance électromagnétique.

» C'est à la suite de ces belles découvertes et de ses travaux sur la production des substances minérales cristallisées que Becquerel obtint les deux plus grandes récompenses qu'un savant puisse ambitionner : il fut élu membre de l'Académie des Sciences, et la Société royale de Londres lui décerna la médaille de Copley, qui porte pour suscription : *Au plus digne.*

» Je n'ai pas la pensée, Messieurs, de faire l'analyse complète de l'œuvre scientifique de Becquerel, qui est immense et qui se compose de plus de cinq cents Mémoires.

» Seulement, parlant au nom du Muséum, vous me permettrez de vous donner ici quelque idée des découvertes que le grand physicien a développées dans son enseignement; vous reconnaîtrez, avec moi, que jamais la création d'une chaire nouvelle ne fut mieux justifiée.

» Faisant usage des appareils qu'il avait découverts, Becquerel put, au moyen de son thermomètre électrique, déterminer à distance soit la température des parties intérieures des animaux et des plantes, soit celle de la terre à de grandes profondeurs, soit celle de l'atmosphère à des hauteurs où la lecture du thermomètre est souvent impossible.

» La Physique du globe, la Météorologie et l'Agriculture doivent à Becquerel d'importants travaux, qu'il a souvent publiés en collaboration avec son fils.

» Le génie d'invention et la perspicacité de Becquerel se montrent dans tout leur éclat, lorsqu'il applique ses ingénieux appareils à la Géologie et à la Minéralogie; ses travaux prennent alors le caractère le plus élevé.

» Il découvre d'abord ce principe éminemment fécond, c'est que les dégagements d'électricité les plus faibles peuvent produire les effets les plus considérables, lorsqu'ils sont continués pendant un temps suffisant; il démontre, en outre, que les courants électriques ne résultent pas seulement d'une action chimique, mais aussi d'un simple travail moléculaire.

» Cette loi étant une fois trouvée, Becquerel l'applique à la reproduction artificielle de presque tous les minéraux et à la décomposition des roches : ses découvertes se multiplient à l'infini; on peut comprendre alors tout ce que la Physique apportait de secours aux Sciences naturelles.

» Nous avons vu le savant infatigable, qui avait conservé l'ardeur de la jeunesse, publier, à l'âge de quatre-vingt-dix ans, une série de beaux Mémoires sur les phénomènes électriques qui se forment dans les espaces capillaires, et montrer à l'Académie de merveilleuses cristallisations produites dans ses appareils si ingénieux et si simples.

» A la suite de ces découvertes, qui ouvraient des voies nouvelles à la Science pure et appliquée, et qui venaient expliquer les réactions mystérieuses qui se passent dans le sein de la terre, on comprend que M. Becquerel ait reçu, des corps savants, tous les honneurs qu'il méritait.

» Le 13 avril 1874, l'Académie des Sciences offrait à Becquerel une médaille commémorative sur laquelle se trouvaient ces mots :

A l'illustre doyen des Physiciens, ses confrères, ses amis et ses admirateurs.

» Ces hommages étaient bien faits pour inspirer quelque vanité à celui qui les recevait.

» Il n'en fut rien ; Becquerel conserva toujours dans ses manières et dans sa vie cette simplicité touchante qu'on aime à trouver chez un homme éminent.

» Son bonheur et ses joies, il les a rencontrés dans sa famille toute patriarcale, auprès d'une digne et vénérable compagne qui était fière de ses succès, et au milieu de ses enfants qui suivaient son exemple et avaient pour lui un culte véritable.

» J'ai dit que Becquerel ne tirait aucune vanité des hommages qu'on lui rendait; je me trompe, Messieurs, il a eu, dans sa vie, un jour d'orgueil, lorsqu'il a vu son fils s'asseoir près de lui, à l'Académie des Sciences, porté par le suffrage de tous les physiciens, et son petit-fils, sorti dans les premiers rangs de l'École Polytechnique, entrer d'une manière brillante dans la carrière scientifique en publiant plusieurs Mémoires remarquables.

» A ce moment Becquerel pouvait éprouver un sentiment de fierté bien légitime ; car il se trouvait le chef d'une de ces dynasties scientifiques que tous les partis respectent et que les orages politiques n'atteindront jamais.

» Messieurs, la fête qui nous rassemble aujourd'hui, devant cette belle statue que nous devons au talent d'un grand artiste, porte en elle un enseignement patriotique que vous me permettrez de faire ressortir en terminant.

» Notre pays n'a pas toujours été récompensé, vous le savez, des services qu'il a rendus; il a trouvé souvent la critique amère, l'abandon et l'ingratitude où devaient être l'amitié et la reconnaissance.

» A ceux qui nous calomnient, qui osent dire que la France est en décadence et qu'elle n'a pas conservé les sentiments élevés qu'elle avait autrefois, nous répondrons :

» Lorsqu'on voit une ville entière se lever aujourd'hui dans un élan d'enthousiasme pour rendre un touchant hommage à la mémoire de celui

qui fut un vaillant soldat et un savant illustre; lorsque les fils d'un pareil homme soutiennent si dignement le nom qu'ils portent, nous sommes en droit de nous écrier que la France n'a rien perdu de ses qualités anciennes.

» Elle est toujours la nation qui se passionne pour les idées généreuses et qui sait honorer tous les mérites.

» Elle conservera, dans le monde, la place qui lui est due, parce que les pères transmettent à leurs fils les nobles passions qui les animent, c'est-à-dire l'amour de la patrie, l'admiration pour tout ce qui est beau et l'horreur de tout ce qui est méprisable.

» C'est donc avec confiance que nous laisserons à nos enfants le soin de notre dignité et la réalisation de nos espérances.

» Puisque la vie de votre illustre compatriote nous inspire de tels sentiments, qu'on y trouve des exemples nombreux de patriotisme et de grands services rendus à l'humanité par des découvertes impérissables, j'exprimerai, je n'en doute pas, la pensée de tous ceux qui m'écoutent en disant :

» Honneur à Antoine-César Becquerel premier! »

DISCOURS DE M. MERCADIER.

« Messieurs,

» L'homme dont nous inaugurons aujourd'hui la statue fut un glorieux élève de l'Ecole Polytechnique, et cette école qu'il aimait, où son fils fut admis, et qui compte aujourd'hui son petit-fils au nombre de ses répétiteurs, devait tenir à lui rendre un hommage public.

» Quand Becquerel y entra, il y avait à peine dix ans que la Convention l'avait fondée, dans des circonstances terribles, pour faire des ingénieurs civils ou militaires et, s'il était possible, des savants.

» Becquerel réalisa l'idéal de la fondation : il fut à la fois ingénieur militaire et savant, ou plus exactement l'un après l'autre, car il fit de sa vie deux parts fort inégales.

» Permettez-moi d'en rappeler d'abord la seconde partie. Elle commença quand il avait vingt-sept ans; il la consacra tout entière à la Science. Pendant plus de soixante ans il travailla sans cesse et, jusqu'aux derniers jours de sa longue vie, à l'âge le plus avancé, il travaillait encore avec l'ardeur de la jeunesse, avec une vivacité, un respect de la vérité, une énergie, une perspicacité que l'âge n'avait pas altérés.

» Dans le cours de cette longue carrière scientifique, il effectua les travaux les plus variés qui, tous, présentent le même caractère et les mêmes

qualités dominantes : l'ingéniosité, la patience tenace, l'originalité, la conception rapide et nette des expériences à faire pour venir à bout d'une recherche, l'habileté intellectuelle et manuelle pour les exécuter.

» Son premier travail, qui date de 1819, offre déjà ce caractère : il est relatif à la Minéralogie et à la Géologie. Il découvrit, à Auteuil, de la chaux phosphatée et du sulfure de zinc et étudia plusieurs formes nouvelles de chaux carbonatée trouvées dans la Nièvre.

» Mais il abandonna immédiatement cette voie pour se livrer à l'étude de l'électricité et du magnétisme. La grande découverte d'Œrstedt, en 1820, détermina chez lui sans doute, comme chez de la Rive, par exemple, cette direction à ses travaux. Quoi qu'il en soit, il n'abandonna plus ce genre de recherches et en consigna les résultats dans de nombreux Mémoires insérés dans les *Annales de Chimie et de Physique*, dans les *Recueils de l'Académie des Sciences*, dans les Ouvrages didactiques qu'il publia successivement : un *Traité d'électricité et de magnétisme*, en 1834 ; un *Traité de Physique dans ses rapports avec la Chimie* (1844), un *Traité de magnétisme* (1845), des *Eléments de Physique terrestre et de Météorologie* (1847), et plusieurs autres.

» Ses premiers travaux d'électricité furent relatifs à l'étude des sources d'électricité statique. Il fit voir que, par le clivage d'un cristal, les deux lames séparées sont chargées d'électricité contraire. Reprenant des expériences incomplètes de Libes et de Haüy, il montra que le développement d'électricité par la pression des corps les uns contre les autres est un fait général. Il étudia, dans divers Mémoires, le développement de l'électricité par le contact des solides, des liquides, des gaz, et fit notamment une étude approfondie des effets du frottement sur les métaux. Se servant habilement du galvanomètre, et évitant les effets thermo-électriques, il put faire une classification des métaux d'après la facilité plus ou moins grande qu'ils ont de prendre l'électricité positive ou négative par le frottement.

» Ces phénomènes se rattachent intimement aux actions thermo-électriques. Dès 1823, Becquerel avait étudié, à la suite de Seebeck, qui les avait découverts, les effets électriques produits par la chaleur sur les métaux. Il montra la production d'électricité en chauffant deux portions dissymétriques d'un circuit métallique homogène. Revenant sur ce sujet, en 1830, il classa les principaux métaux dans un ordre déterminé relativement à la thermo-électricité.

» Au même ordre d'idées se rattachent son étude sur la pyro-électricité de la tourmaline et l'invention du *thermomètre électrique*, à l'aide duquel on peut déterminer à distance la température des parties intérieures des ani-

maux et des végétaux sans produire de lésions appréciables, la température des points élevés de l'atmosphère ou des points situés au-dessous du sol à des profondeurs variables.

» D'autre part, Becquerel prit une part active aux discussions qui s'élevèrent, de 1820 à 1830, entre les électriciens, sur la question de savoir si l'origine de l'électricité de la pile était le contact, comme le disait Volta, ou l'action chimique des liquides sur les métaux. Dans une série de Mémoires, publiés à diverses reprises, en 1823, 1824, 1827, 1849, Becquerel fit tous ses efforts, comme de la Rive, son émule, pour soutenir la théorie chimique. Il montra, par des expériences répétées, qu'il y avait de l'électricité développée dans toutes les actions chimiques, et en particulier dans l'action des acides sur les métaux. Il énonça le premier cette loi générale que, lorsqu'un corps se combine avec un autre, celui qui se comporte comme acide rend libre de l'électricité positive, et celui qui agit comme base, de l'électricité négative. A l'aide de l'électroscope de Bohnenberger perfectionné, il montra que les piles produisaient des effets de tension analogues à ceux de l'électricité statique; que les décompositions chimiques produisaient des effets inverses de ceux qui se manifestent dans les combinaisons, et trouva, en un mot, le premier, les lois générales du développement de l'électricité dans les actions chimiques.

» Enfin, en 1829, Becquerel, rendant compte de la diminution graduelle d'intensité dans les piles à un seul liquide, construisit le premier des *piles à courant constant*, d'après le principe, universellement adopté depuis, de deux liquides, tels que l'eau acidulée et le sulfate de cuivre, séparés par une cloison poreuse. Dans le premier plonge un métal attaquable comme le zinc et dans l'autre un autre métal comme le cuivre, sur lequel se dépose le cuivre provenant de la réduction du sulfate par l'hydrogène. Sept ans plus tard, Daniell ne fit que reproduire les couples de Becquerel en améliorant seulement leur forme, et l'on dit depuis : la pile Daniell!... C'est vraiment le cas de rappeler ici le mot du poëte : *Sic vos non vobis*... Mais qu'importe! Becquerel avait incontestablement découvert le principe et l'avait réalisé le premier. Cela suffit à sa gloire.

» Quelques années avant, en 1825, Becquerel avait cherché à déterminer la conductibilité relative des métaux pour l'électricité. Les courants constants n'ayant pas encore été trouvés, la question présentait une grande difficulté; car il fallait se préserver des variations d'intensité des piles dans le cours des expériences. A cet effet, il imagina un instrument nouveau et une méthode d'observation nouvelle. Il eut l'idée d'enrouler, sur le même

cadre d'un galvanomètre, deux fils identiques isolés l'un de l'autre et de comparer deux courants électriques en les faisant passer en sens inverse dans chacun des deux fils : des courants égaux devaient évidemment ramener l'aiguille du galvanomètre au zéro de la graduation. Il créait ainsi le Galvanomètre *différentiel*, qui a reçu récemment, en *télégraphie*, une application inattendue, et la méthode d'observation, qu'on peut appeler *différentielle*, méthode remarquable, sans cesse employée depuis, qui, par sa rapidité d'exécution, mettait à l'abri des variations d'intensité des piles et donnait une grande sécurité pour les résultats. C'est à l'aide de cet instrument et de cette méthode qu'il put donner un tableau des conductibilités relatives des métaux et qu'il démontra le premier que, dans un circuit fermé parcouru par un courant, l'intensité est la même dans tous les points du circuit, et que le pouvoir conducteur d'un fil métallique est proportionnel à sa section et en raison inverse de sa longueur.

» Nous ne pouvons qu'indiquer ici les principaux travaux de Becquerel; mais on ne saurait passer sous silence sa *balance électromagnétique*, avec laquelle on détermine l'intensité d'un courant en le faisant passer à travers des hélices, à l'intérieur desquelles se meut un aimant suspendu par un fil de soie au plateau d'une balance. C'était un essai très ingénieux d'évaluer des effets électriques en les transformant en un effet mécanique directement mesurable à l'aide de poids.

» Coulomb avait ouvert cette voie pour l'électrostatique; Becquerel l'ouvrait pour l'électrodynamique; aujourd'hui, qu'il est sans cesse question de mesures électriques évaluées en unités mécaniques ou *absolues*, il ne faudrait pas oublier les tentatives des précurseurs.

» C'est encore Becquerel qui a réuni, sous le nom d'*Electrochimie*, ainsi que l'a justement rappelé M. Fizeau, dans le Discours prononcé sur la tombe de son collègue, un ensemble de phénomènes nouveaux très variés et touchant à la fois à la Physique, à la Chimie, à la Géologie. « Qui n'a » pas admiré, disait M. Fizeau, les expériences élégantes faites avec de » petits éléments de piles à actions lentes et constantes, par lesquelles les » diverses substances sont décomposées, combinées, transportées, prennent » diverses formes de cristaux semblables à ceux de la nature, ou donnent » lieu à des colorations brillantes utilisées dans l'industrie?... » Becquerel chercha à aller plus loin dans cette voie, et il essaya d'appliquer ces procédés au traitement en grand des minerais d'argent, de cuivre, de plomb, etc.... Et actuellement, à l'heure qu'il est, ces procédés vont devenir industriels.

» Élu membre de l'Académie des Sciences en 1829, en remplacement de Lefèvre-Gineau; honoré en 1837 de la médaille de Copley, décernée par la Société royale de Londres, Becquerel fut nommé, en 1838, professeur de Physique au Muséum d'Histoire naturelle; il y fonda un enseignement nouveau dans lequel il développa, pendant près de quarante années, des applications variées de la Physique à l'Histoire naturelle des animaux, des végétaux et des minéraux. C'est là qu'il a travaillé, c'est là qu'il faisait, dans les dernières années de sa vie, ses belles recherches sur les phénomènes électrocapillaires, qui touchent à la mécanique moléculaire, et où il mettait en évidence les actions de forces infiniment petites; c'est là qu'il est mort, à quatre-vingt-dix ans, laissant dans la Science un nom honoré et, dans sa famille, une tradition scientifique dignement continuée.

» Telle fut, messieurs, la seconde partie de cette vie si pleine; mais, quels qu'en soient les mérites et l'éclat, gardons-nous bien d'oublier la première.

» Le maître éminent qui a conçu et exécuté cette belle statue ne l'a pas oubliée et, parmi les accessoires qui rappellent aux yeux de tous les titres scientifiques de Becquerel à la reconnaissance publique, il a placé le gabion du sapeur du génie; le sculpteur a tenu à rappeler qu'avant d'être un savant, Becquerel fut un soldat.

» En 1806, à dix-huit ans, il entrait à l'École Polytechnique; il en sortait en 1808 dans le génie militaire, au moment où Napoléon, qui appelait l'École sa *poule aux œufs d'or*, commençait, semblable à l'homme de la fable, à la saigner aux quatre veines et en dispersait les poussins sur tous les champs de bataille de l'Europe, depuis l'Autriche jusqu'au Portugal!

» Il ne resta qu'un an à l'École d'application : on avait trop besoin d'officiers du génie; il partit pour l'Espagne, en cette qualité, à vingt et un ans. Là, pendant quatre ans, il assista à tous les épisodes de cette lutte sanglante. Sous les ordres du général Rogniat, il prit part notamment aux sièges de Tortose, de Tarragone, de Valence et, au siège de Sagonte, il monta à l'assaut le premier.

» Revenu en France en 1812, il fut nommé, en 1813, inspecteur des études à l'École Polytechnique; mais il n'y resta qu'un an. L'Empire s'affaissait; le pays était envahi au sud et à l'est; l'homme dont l'ambition démesurée avait causé ce désastre défendait bien le territoire pas à pas, avec une poignée d'hommes et en déployant toutes les ressources de son génie; mais c'était la fin! Becquerel fit énergiquement son devoir dans

cette héroïque épopée de 1814 : comme ses élèves de l'Ecole, il prit part à la défense de Paris. En vain! la terrible partie était trop inégale : Becquerel fut parmi les vaincus; mais, du moins, suivant une tradition nationale, il contribua glorieusement à sauver l'honneur!

» A la chute de l'Empire, il était chef de bataillon et décoré de la Légion d'honneur; il avait vingt-sept ans; une brillante carrière était ouverte devant lui; il y renonça volontairement pour se consacrer aux études scientifiques. Le pays n'y perdit rien; il lui en doit, au contraire, une double reconnaissance.

» Quant à l'Ecole que j'ai l'honneur de représenter ici, où l'on enseigne, par la parole et par l'exemple, que la première vertu d'un citoyen est le patriotisme, j'apporte en son nom, à Becquerel, un double hommage : l'un au savant électricien dont les découvertes devenues classiques honorent le pays; l'autre au vaillant soldat qui, aux heures sombres de l'invasion, défendit énergiquement et sans défaillance le sol sacré de la patrie !

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Sur une question de principe qui se rapporte à la théorie du choc des corps imparfaitement élastiques.* Note de M. H. Resal.

« Navier paraît être le premier (p. 121 du Tome Ier de l'*Architecture de Belidor*, édition de 1819) qui ait cherché, en ayant recours à une hypothèse, à faire intervenir dans le calcul le degré d'élasticité de deux corps choquants, en se restreignant toutefois au cas du choc direct. Poncelet, dans ses Leçons lithographiées de l'École d'Application de l'Artillerie et du Génie, a reproduit, dans une Note, cette hypothèse sur laquelle Navier n'a pas jugé à propos de revenir dans ses Leçons à l'École des Ponts et Chaussées, publiées en 1838.

» Soient

M, M' les masses respectives du corps choquant et du corps choqué;

V_0, V'_0 leurs vitesses avant le choc;

V, V' leurs vitesses après le choc;

$U = \frac{MV + M'V'}{M + M'}$ leur vitesse commune à l'instant de la plus grande compression.

» Voici en quoi consiste le raisonnement de Navier :

» Si les deux corps étaient complètement dénués d'élasticité, la perte de vitesse éprouvée par M serait $V_0 - U$; mais les ressorts élastiques restituent en sens inverse la vitesse $n(V_0 - U)$, n étant un coefficient dépendant de la nature des deux corps, qui serait égal à zéro pour des corps mous et à l'unité pour des corps parfaitement élastiques. On a ainsi

$$(1) \qquad V = U - n(V_0 - U) = V_0 - \frac{(1+n)M'}{M+M'}(V_0 - V'_0)$$

et de même

$$(1') \qquad V' = U - n(V'_0 - U) = V'_0 - \frac{(1+n)M}{M+M'}(V'_0 - V_0).$$

» On déduit de là, pour la force vive perdue après le choc,

$$(2) \qquad MV_0^2 + M'V_0'^2 - MV^2 - M'V'^2 = (1-n^2)\frac{MM'}{M+M'}(V_0 - V'_0)^2.$$

» La force vive due aux vitesses perdues, que Navier n'a pas considérée, est

$$(3) \qquad M(V_0 - V)^2 + M'(V'_0 - V')^2 = (1+n)^2\frac{MM'}{M+M'}(V_0 - V'_0)^2.$$

Le rapport entre la force vive perdue et cette expression est

$$(4) \qquad \varepsilon = \frac{1-n}{1+n}.$$

» Je dois avouer que le raisonnement de Navier, qui laisse quelque peu à désirer, vient seulement de me tomber sous les yeux, et que la Note du Cours lithographié de Poncelet m'avait complètement échappé.

» Mais, dès 1855, dans mes Leçons à la Faculté des Sciences de Besançon, j'avais admis en principe que, abstraction faite du frottement, la perte de force vive éprouvée dans le choc de deux corps imparfaitement élastiques, quelles que soient leur forme et la manière dont le choc a lieu, est égale à la force vive due aux vitesses perdues [1] multipliée par un coefficient ε dépendant de la nature des deux corps, ε étant égal à zéro ou à l'unité dans les hypothèses où les corps seraient parfaitement élastiques ou complètement dénués d'élasticité.

---

[1] Il ne faut pas perdre de vue que le théorème de Carnot, établi seulement dès l'origine dans le cas du choc direct, a été généralisé par Navier.

» J'étais arrivé, dans le cas du choc direct, aux deux formules suivantes, reproduites en 1873 dans le Tome I de mon *Traité de Mécanique générale:*

$$(5)\qquad \begin{cases} V = V_0 - \dfrac{2M'(V_0 - V'_0)}{(M+M')(1+\varepsilon)}, \\ V' = V'_0 - \dfrac{2M(V'_0 - V_0)}{(M+M')(1+\varepsilon)}, \end{cases}$$

formules qui ne diffèrent en rien de (1) et (1′), en ayant égard à la relation (4).

» En fait d'expériences précises sur le choc des corps imparfaitement élastiques, je ne connais que celles de Coriolis (*Théorie mathématique des effets du jeu de billard,* p. 89) sur le choc direct d'une queue de billard suspendue par des fils, contre une bille en repos suspendue de la même manière. On avait $M = 3M'$, $V'_0 = 0$, $V_0 \leqq 2^m,80$, et l'on a trouvé

$$(6)\qquad V = \frac{7}{12}V_0, \quad V' = \frac{5}{4}V_0.$$

» Les formules (5) donnent alors l'une et l'autre, et très exactement,

$$\varepsilon = \frac{1}{5}, \quad \text{d'où} \quad n = \frac{2}{3}.$$

» Il y a donc là une coïncidence qui semble justifier l'hypothèse de Navier, qui revient à la mienne dans le cas du choc direct. Il serait désirable que d'autres expériences fussent faites sur des corps de diverses natures, en suivant la voie tracée par Coriolis.

» Jusqu'à nouvel ordre, je crois que l'on peut établir l'équation relative à la nature de deux corps choquants de forme quelconque, quelle que soit la manière dont le choc a lieu, en exprimant que la perte de force vive se compose de deux termes, l'un proportionnel à la force vive due aux vitesses perdues, représentant le double du travail moléculaire intérieur produit, et l'autre égal au double du travail du frottement. L'évaluation de ce second terme présentera, en général, de grandes difficultés. Je reviendrai sur ce sujet dans une autre Communication. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Des éclosions de la peste dans le Kurdistan, pendant les douze dernières années.* Note de M. **J.-D. Tholozan**, transmise par M. Larrey.

« Les résultats fournis par l'observation des points d'éclosion de la peste, à notre époque, diffèrent complètement des données que la Science

admettait, il y a une vingtaine d'années; aussi est-on autorisé à dire aujourd'hui que c'est sur des bases nouvelles qu'il faut édifier la théorie de l'origine et de la propagation de ce fléau. Rien dans les faits actuels ne ressemble à ce que nous ont enseigné nos devanciers. On croyait la peste originaire d'Égypte ou de Constantinople, et, dans les nombreuses épidémies qui ont eu lieu depuis vingt-quatre ans, aucune manifestation de ce genre n'est venue troubler le calme des esprits. On admettait comme un dogme que les différents foyers pestilentiels procédaient tous, par voie de transmission, d'un foyer unique et primitif, et, dans aucune des épidémies auxquelles nous venons de faire allusion, la transmission à grande distance n'a pu être démontrée. Tout s'accorde, au contraire, pour faire penser qu'aucune contamination de ce genre n'a eu lieu.

» Est-ce au progrès de l'hygiène publique, en Orient, que sont dues les différences que nous observons actuellement? Un examen attentif des conditions dans lesquelles vit, jusqu'à présent, la population pauvre, en Égypte et en Turquie, démontre que ce ne sont pas les causes *banales,* sur lesquelles l'hygiène peut avoir prise, telles que l'encombrement, la misère, la malpropreté, l'humidité, qui manquent là pour donner naissance au fléau. Est-ce à un système quarantenaire mieux entendu que l'on doit la limitation du mal à des foyers tous éloignés de l'Europe occidentale et la plupart très restreints? J'ai démontré, il y a deux ans [1], qu'il n'en était pas ainsi, et les partisans les plus autorisés des quarantaines n'ont pu élever, jusqu'à présent, aucune objection contre mes affirmations. On est donc porté forcément à penser que les idées admises doivent être soumises, dans un avenir très prochain, à une revision complète. En attendant, il est nécessaire de recueillir encore les faits nouveaux, et surtout de les relater sans parti pris, sans idée préconçue d'une théorie qui sortira d'elle-même d'observations nombreuses plus précises que celles des siècles passés. C'est dans cette vue que je demande à l'Académie la permission de l'entretenir aujourd'hui des éclosions de peste qui se sont montrées, dans le Kurdistan persan, depuis une douzaine d'années.

» La peste avait complètement disparu du Kurdistan depuis la grande épidémie de 1831-32, quand elle se montra dans la partie septentrionale de ce pays, au sud du lac d'Ourmiah, dans le territoire habité par la grande tribu de Mukri, entre les rivières Djagatou et Tataou. Cette première éclosion eut lieu à la fin de l'année 1870; elle se prolongea jusque dans l'été

---

[1] *La peste en Turquie dans les temps modernes.*

de 1871, s'étendit, du nord au sud, à 18 villages et à la petite ville de Baneh, en causant, en tout, de 800 à 900 décès.

» Le réveil des germes, ou leur seconde éclosion, n'eut pas lieu avant la fin de 1877. A cette époque, à la même date, presque jour pour jour, qu'à la fin de 1870, la peste éclata à Agtchéheivan, grand village situé sur la rive gauche du Djagatou, l'un des deux premiers foyers de 1870. Il y eut 32 maisons atteintes sur 100, 200 à 300 cas de peste et 107 décès. La maladie se déclara aussi dans 3 ou 4 villages voisins.

S'il y a un grand intérêt, au point de vue étiologique, à noter le retour de la peste en 1878 et son début dans la même localité qu'en 1871, il n'est pas moins important de remarquer que vers la même époque, du 15 janvier au 1er mars, la peste se montra aussi dans le Kurdistan en dehors du pays de Mukri, à 12^{km} de Hubathou et à 84^{km} au nord de Sehna, dans le village de Karakoul, où elle affecta d'abord la forme pneumonique. Sur 100 maisons, 20 furent attaquées, et il y eut 60 décès. Dans un petit nombre de cas, les ganglions axillaires et inguinaux s'enflammèrent. Trois hameaux voisins de Karakoul furent aussi affectés.

» De ce que la peste s'est montrée, en 1871 et 1878, dans quelques localités du Kurdistan, j'entends déjà les contagionistes exclusifs parler de la permanence et de la diffusion de cette maladie en Perse. Or, il n'y a eu jusqu'ici ni diffusion, ni permanence. J'ai pris toutes les mesures voulues pour mettre hors de doute ces deux faits. Le fléau a éclaté aux époques que j'ai indiquées, seulement dans les localités mentionnées, et il en a disparu complètement après une courte évolution épidémique dont le début et la fin ont été bien accusés. Il y a eu des foyers de peste dans les points et dans les temps indiqués; en dehors de là, la constitution médicale est restée indemne, complètement indemne de peste dans tout le reste du Kurdistan et dans les pays environnants.

» Il me reste à parler des évènements de l'année actuelle. Ils sont encore une vérification complète des idées que j'ai émises sur l'indépendance de la plupart des foyers de peste, observés de nos jours, les uns des autres, sur le peu de tendance de la maladie à se propager en dehors d'un petit nombre de localités et sur la durée limitée de ces épidémies, même dans leur forme pneumo-bubonique la plus grave.

» Guerguer est un petit village du Kurdistan, situé à 48^{km} au nord de Sehna, sur la route qui va de l'Azerboïdjan à Kermanchah et à Bagdad. Le 2 novembre 1881 la peste s'y déclara; elle dura quarante-trois jours et donna lieu à 58 décès sur 286 habitants. La maladie présenta, dans la

plupart des cas, la forme pneumonique. Huit personnes seulement guérirent; sur celles-là les bubons caractéristiques se montrèrent du troisième au quatrième jour.

» Le second et le troisième foyer de 1882 se formèrent dans le pays de Mukri, mais cette fois en dehors de l'interamnis du Djagatou et du Tataou :

» 1° Le village de Mansour, appelé aussi Hadji-Hassein, est situé dans un terrain marécageux, à 30^{km} à l'est de la ville de Soondjeboulak et à 9^{km} à l'ouest de celle de Miandoâb. La population de cette localité avait souffert beaucoup dans la guerre des Kurdes, en 1880; le village avait été pillé et brûlé; des cadavres d'hommes et d'animaux avaient, à cette époque, empesté l'atmosphère. La population, décimée l'hiver précédent par la guerre, la famine, le typhus, la dysenterie, creusa en automne 1881, pour elle et pour ses troupeaux, des galeries souterraines dans le flanc d'une colline et s'installa dans ces abris étroits et improvisés. Telles sont les conditions dans lesquelles parut la peste vers le 20 novembre 1881.

» Les symptômes furent les mêmes que ceux du village de Guerguer. La maladie dura jusqu'au 15 janvier 1882, et sur 300 habitants causa 40 décès.

» 2° Le second foyer ne fut peut-être qu'une émission de celui dont nous venons de parler; mais aucun fait n'a pu être recueilli en faveur de l'idée de cette propagation.

» 3° Ouzounderré est situé à 12^{km} au sud-est de Sooudjboulak; la peste y débuta le 20 février; sur les cinq premiers cas, accompagnés de bubons, il n'y eut que deux décès. Puis le fléau revêtit la forme pneumonique grave, dans laquelle les bubons se montrèrent assez rarement.

» Le 15 avril, toute la population avait quitté le village et s'était établie sous la tente, isolée complètement des populations voisines par les soins intelligents du gouverneur. Le 12 mai, la peste avait complètement terminé son cours. Sur 524 habitants, il y eut 259 cas et 155 décès. Cette peste ne se montra qu'après le développement complet d'une épizootie très grave sur les bœufs et les moutons. Les cadavres de ces animaux avaient été abandonnés en plein air à côté des habitations; quelquefois même on égorgea les bêtes les plus grasses, avant leur mort, et l'on se nourrit de leur chair.

» L'enseignement épidémiologique le plus important à tirer des faits que je viens de relater est celui que j'ai déjà fait ressortir en 1874 [1],

---

[1] *Histoire de la peste bubonique en Perse*, p. 23 et 24.

à savoir que le nord et le nord-ouest de la Perse sont les parties de ce royaume dans lesquelles les épidémies de peste sont moins rares. Les faits du XVIe, du XVIIe et du XVIIIe siècle concordent, sous ce rapport, avec les observations plus détaillées, et par conséquent plus explicatives, de notre époque. Ils montrent que dans le Kurdistan, et en particulier dans le pays de Mukri, l'éclosion spontanée de la peste a lieu après certaines longues périodes d'immunité absolue. Les foyers limités, ainsi formés, se répètent à de courts intervalles dans la même localité ou dans des localités voisines. Ne deviennent-ils jamais susceptibles de prendre une grande extension? Cela paraît avoir eu lieu une fois en 1830-31; mais dans ces années, comme je l'ai démontré [1], la peste existait déjà dans la Transcaucasie et en Arménie. Le foyer du Mukri ou des environs, si à cette époque il y eut là un foyer primitif, a dû être renforcé par les foyers des pays voisins, turcs et russes, et cela a dû multiplier singulièrement les chances de contagion. Du reste, dans la production des grandes épidémies, n'y a-t-il qu'un facteur à l'œuvre, le hasard de la contagion? N'y a-t-il pas, dans les contrées atteintes, des conditions d'aptitude spéciale qui se produisent lentement et sourdement au sein des populations? Ces questions, et beaucoup d'autres encore, d'une importance capitale, restent sans réponse. Je dirai de plus qu'elles ne sont pas même à l'étude, vu l'espèce de défaveur, ou du moins d'indifférence, qui plane toujours sur les recherches qui pourraient conduire à des résultats contraires aux théories régnantes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Possibilité d'introduire un tube dans le larynx sans produire de douleur ou une réaction quelconque.* Note de M. BROWN-SÉQUARD.

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« Dans cette brève Communication, je désire prendre date de la découverte des faits suivants. Si, après avoir ouvert l'arrière-bouche, sur des mammifères, par une incision entre un des côtés de la base de la langue et l'angle de la mâchoire, de manière à avoir sous les yeux l'épiglotte, le bord supérieur du larynx et la glotte, je fais arriver sur ces parties un courant

(1) *Histoire de la peste au Caucase, en Arménie et en Anatolie*, 1876.

très rapide d'acide carbonique, je trouve, au bout d'un temps variable (de quinze secondes à deux ou trois minutes) que la sensibilité si exquise de la muqueuse laryngée est complètement perdue et qu'il est possible conséquemment d'introduire un tube (et même un doigt, chez un gros chien) dans la cavité du larynx, de l'y tourner et de l'y retourner sans produire de réaction. J'ai fait cette expérience chez des cobayes, des lapins et des chiens. Chez tous le résultat général que j'ai signalé a été obtenu.

» Le contraste entre l'état normal du larynx et l'état d'anesthésie de cet organe, après son exposition à l'influence de l'acide carbonique, est extrêmement remarquable. On sait qu'il est impossible de toucher, de titiller la muqueuse laryngée sans produire des effets réflexes très marqués. La glotte se contracte spasmodiquement et le larynx tout entier se soulève avec violence. Lorsqu'on produit l'irritation de cet organe à l'aide d'un courant d'acide carbonique ou par des vapeurs de chloroforme, on constate une agitation générale très vive en outre des réactions locales. Ces deux agents anesthésiques agissent presque également à cet égard et irritent d'abord très violemment. Tout au contraire, lorsqu'on a soumis le larynx, pendant quelque minutes, à l'influence de l'un des deux, mais surtout à celle de l'acide carbonique, on constate que la puissance irritatrice de l'un ou de l'autre sur cet organe est devenue nulle.

» Cette anesthésie locale [qui, du reste, s'accompagne d'une anesthésie générale incomplète ([1])] ne disparaît guère qu'au bout de plusieurs minutes (de deux à huit) après la cessation de l'irritation du larynx par l'acide carbonique. Dans l'espace de quelques heures, j'ai pu répéter cette expérience nombre de fois, chez un même animal, et j'en ai toujours obtenu le même résultat quant à l'anesthésie du larynx et à la possibilité d'introduire, sans résistance et sans réaction d'aucune espèce, un tube dans le canal laryngé et trachéal.

» J'ai laissé survivre nombre d'animaux ayant été soumis à ces expériences. Aucun mauvais effet local ou général dépendant de l'acide carbonique ou de l'irritation mécanique du larynx ou de la trachée ne s'est

---

([1]) On sait depuis longtemps, par les intéressantes recherches de M. Ozanam et celles surtout de MM. Lallemand, Perrin et Duroy, que l'inhalation de l'acide carbonique peut donner lieu à de l'anesthésie générale. Je dois dire que, dans certaines expériences où j'ai évité de produire de l'anesthésie générale, j'ai pu faire perdre au larynx, mais incomplètement, sa sensibilité. Du reste, il est bien connu que l'acide carbonique peut produire de l'anesthésie locale sur plusieurs autres muqueuses.

montré chez eux. J'ai aujourd'hui trois chiens sur lesquels ces expériences ont été faites et qui ont reçu une énorme quantité d'acide carbonique, soit sur la glotte, soit à travers elle, dans la trachée : ils paraissent être en excellente santé. L'un d'eux a été opéré il y a onze jours, un autre il y a six jours et le troisième avant-hier.

» Je ne veux pas examiner aujourd'hui les particularités de ces recherches ni les applications à la thérapeutique que l'on pourrait en faire. Avant de s'occuper de ces applications, il importe de faire chez l'homme des expériences démontrant positivement l'innocuité de l'entrée par la bouche ou la narine d'une quantité très considérable d'acide carbonique. A part les quelques effets bien connus de ce gaz, tels que céphalalgie, vertiges, etc., des expériences que j'ai faites sur moi-même, en 1871, établissent déjà qu'un courant très rapide de cet agent peut être reçu dans l'arrière-bouche sans produire d'effets dangereux. Mais il est essentiel de reprendre ces recherches au point de vue nouveau de la production de l'anesthésie dans la muqueuse laryngée. C'est ce que je me propose de faire très prochainement. »

CORRESPONDANCE.

S. M. l'**Empereur du Brésil** adresse à l'Académie la dépêche suivante :

« Rio, 12 septembre, $6^h 10^m$.

» Note Observatoire. — Brillante Comète. — Matin, position estimée : Ascension, 10^h; déclinaison, 2° sud. Probable comète Pons attendue.

» D. Pedro de Alcantara. »

ASTRONOMIE. — *Sur une comète observée à Nice.* Note de MM. **Thollon** et **Gouy**, présentée par M. Mouchez.

« Le 18 septembre, à midi, en masquant le Soleil par un écran et en examinant son voisinage pour constater la pureté de l'atmosphère au mont Gros, nous vîmes avec surprise une belle comète tout près du Soleil. Ne disposant d'aucun instrument de position, nous nous sommes attachés, ce jour-là et les jours suivants, à étudier les caractères physiques de cet astre.

» Le 18, la position approchée était de 3° à l'ouest du Soleil. La comète était brillante et très visible à l'œil nu en masquant les rayons directs du Soleil. La chevelure et la partie de la queue visible à l'œil nu avaient une

longueur d'à peu près 20'. Leur contour extérieur affectait la forme d'une demi-ellipse, d'une excentricité égale à 4 environ, et le noyau, très brillant et assez gros, occupait une position intermédiaire entre le sommet et le foyer.

» Nous nous sommes occupés, pendant toute l'après-midi du même jour, d'en étudier le spectre. Nous avons fait usage pour cela de la lunette horizontale disposée à l'Observatoire pour les études spectroscopiques. L'objectif a 9 pouces ($0^m,244$) d'ouverture et 6^m de distance focale; le miroir plan est tout semblable aux sidérostats de la Commission de Vénus. L'image de la comète était reçue sur la fente d'un spectroscope chimique de Steinheil, muni d'un prisme de 60° en flint très dispersif. Quoique opérant en plein jour, le spectre de la comète était très vif; il avait pour caractère essentiel la présence des raies brillantes du sodium.

» On voyait tout d'abord dans le champ de l'instrument un spectre assez apparent donné par la lumière diffuse de notre atmosphère, où se distinguaient les raies de Fraunhofer. Sur ce spectre se détachait nettement un spectre continu, étroit et beaucoup plus brillant, donné par le noyau de la comète. D'après sa hauteur, nous avons évalué le diamètre apparent du noyau à 15" environ. Ce spectre s'étendait très loin dans le violet.

» Les raies brillantes du sodium D_1 et D_2 étaient données à la fois par le noyau et par les parties voisines. D'après leur longueur, nous avons évalué à 1',5 le diamètre apparent de la portion de la comète qui les rendait visibles. Elles n'étaient ni diffuses, ni élargies, mais fines et parfaitement séparées, et extrêmement brillantes surtout dans le spectre du noyau. Elles avaient toutes deux à peu près le même éclat; néanmoins la plus réfrangible paraissait un peu plus brillante, et elles étaient, en somme, tout à fait comparables, pour l'éclat et les caractères essentiels, aux raies données par une flamme moyennement chargée de sodium [1]. Leur identité ne peut laisser aucun doute; car, en outre des caractères que nous venons d'indiquer, nous avions comme repères de position les raies de Fraunhofer D_1 et D_2 données par le spectre de la lumière diffuse. Nous avons constaté que

---

[1] D'après les expériences antérieures de l'un de nous, le rapport de l'éclat des deux raies du sodium est de 2 exactement pour les flammes chargées d'une très petite quantité de sodium, et, quand cette quantité augmente, ce rapport diminue d'abord rapidement, pour rester ensuite compris entre 1,4 et 1,3. Ce dernier chiffre se rapporte à des flammes très chargées, et donnant des raies très élargies. La raie la plus réfrangible est toujours la plus forte. [GOUY, *Recherches photométriques sur les flammes colorées* (*Annales de Chimie et de Physique*, 1879).]

les raies brillantes de la comète ne se superposaient pas exactement aux raies de Fraunhofer, mais se trouvaient toutes deux déplacées vers le rouge d'une même quantité très petite, égale peut être à $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{5}$ de l'intervalle entre D_1 et D_2. Nous en avons conclu que la comète s'éloignait de la Terre en ce moment. Nous nous proposions de mesurer ce déplacement le jour suivant, et nous avions disposé à cet effet un spectroscope plus puissant, mais l'état du ciel ne nous l'a pas permis.

» Aucune partie de la comète ne nous a montré les bandes du carbone ni aucune bande ou raie autre que celles du sodium, peut-être à cause de la lumière diffuse qui aurait pu masquer des bandes de faible éclat.

» Le 19 au matin, nous avons revu la comète. Sa forme générale était plus allongée, le noyau plus petit et tout aussi brillant que la veille, la queue plus longue et toujours directement opposée au Soleil. La distance au Soleil a paru doublée, toujours du côté de l'Ouest. Le ciel, déjà un peu voilé, s'étant bientôt couvert, nous n'avons pas fait d'autre observation.

» Le 20, ciel couvert. Le 21 au matin, la comète était devenue invisible à l'œil nu; elle a été trouvée avec un chercheur. Elle offrait toujours le même aspect, mais semblait rapetissée, et son éclat était très amoindri. Vu la faible lumière de l'astre et l'état du ciel, nous avons jugé impossible de faire des observations spectroscopiques.

» La singulière analogie qui existe entre le spectre de cette comète et celui de la comète de Wells, observée il y a quelques mois, paraîtra sans doute d'autant plus remarquable que les comètes précédentes n'avaient jamais montré les raies du sodium. »

M. C. Flammarion communique à l'Académie des dépêches de l'Espagne, du Portugal, du midi de la France, de l'Algérie et de l'Italie, l'informant que le dimanche, 17 septembre, à partir de 10^h du matin, le lundi 18, et le mardi 19, une comète très brillante a été observée à l'Ouest du Soleil. Elle était visible à l'œil nu en plein midi. La distance a été estimée le 17 à $1^\circ,5$, le 18 à 3° et le 19 à 6°. Pendant ces trois jours elle est restée dans la direction Ouest du Soleil. On distinguait une queue dirigée à l'opposite du Soleil.

» Voici les plus importantes de ces dépêches :

Jaen (Andalousie), le 18, $8^h 16^m$ matin.

Comète visible à l'œil nu en plein jour, vers 3° du Soleil, à l'Ouest. Balguelas.

Tortosa, le 18, 3^h soir.

Grande Comète. Brille près du Soleil, à 3° à l'Ouest. Landerer.

Linarès, le 18, 8^h soir.

Aujourd'hui, observé comète en plein jour dans le voisinage immédiat du Soleil.

J.-M. Nino.

Nice, le 18, 11^h soir.

Toute la ville a admiré aujourd'hui, pendant cinq heures, un astre nébuleux brillant vers 3° à l'ouest du Soleil.

Brun.

Reus, le 18, minuit.

Le dimanche, 17, à 10^h du matin, les habitants s'arrêtaient avec étonnement sur les places pour admirer la comète, visible près du Soleil vers 1°,5 à l'Ouest. Elle était si brillante qu'on l'apercevait à travers de légers nuages. En l'examinant à l'aide d'une jumelle munie d'un verre noir, on distinguait la queue qui s'allongeait en s'élargissant.

Jaime Pedro y Ferrer.

Carthagène, 19 septembre.

Magnifique comète vue de 10^h à 2^h au sud-ouest du Soleil. Longue queue. Noyau plus grand qu'une étoile de 1re grandeur. Aujourd'hui elle plane vers 6°.

J.-N. Belmonte,
Directeur du Collège polytechnique.

Alger, 19 septembre.

Comète inattendue en plein midi, près du Soleil, hier et aujourd'hui.

Joseph Grave.

Imola (Italie), le 25 septembre.

Ce matin, à $4^h 45^m$, j'ai aperçu une très belle comète visible à l'œil nu malgré l'aurore. Elle plane dans la constellation de la Vierge. La longueur de la queue égale la distance de Sirius à $\varkappa$ d'Orion.

Luciano Toschi.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur une observation de la grande comète de 1882, vue en ballon.* Note de M. W. de Fonvielle.

« Voyant que la nuée épaisse qui couvrait le ciel de Paris ne s'éclaircissait pas, je pris la résolution d'exécuter une ascension aérostatique, pour atteindre le ciel pur et observer la comète signalée par M. Thollon. Mais, craignant que ma vue ne fût point assez perçante, je me déterminai à me faire remplacer par M. Maurice Mallet : je lui donnai pour instruction de prendre des mesures d'angles, en s'aidant de la rotation du ballon et de règles graduées, et aussi de dessiner le paysage céleste, en gardant fidèlement les proportions. Je lui conseillai de prendre pour unité le diamètre apparent du Soleil, tel qu'il est apprécié par l'observateur : j'ai

fait des expériences qui me portent à conclure que cette quantité angulaire dépasse très sensiblement 1°, surtout quand on est dans un air raréfié où, le ciel devenant sombre, le diamètre apparent doit se distendre, par un effet d'irradiation.

» L'ascension a été exécutée vendredi dernier, à l'usine à gaz de la Villette. Il était 9^h du matin. La terre était couverte de deux couches superposées de nuages. La plus élevée, qui avait une épaisseur d'environ 200^m et planait à une hauteur d'environ 1500^m, était la seule qui offrît quelque particularité intéressante. Elle était constituée par des cumulus flottant dans la direction du sud-ouest au nord-est et formés de longs filaments blanchâtres. Ces cumulus, comme il arrive souvent en été, semblaient plus hauts que larges.

» L'atmosphère était d'une limpidité parfaite; le Soleil était très ardent. Il était 10^h45^m, lorsque M. Mallet a pénétré dans cette région lumineuse. Il est resté pendant plus d'un quart d'heure sans apercevoir la comète, quoiqu'il la cherchât dans la direction que je lui avais indiquée, en m'aidant des renseignements recueillis à l'Observatoire.

» Mais, comme l'aérostat se trouvait dans un air dont la température propre était de 5° seulement, et qu'il était échauffé par les rayons d'un soleil ardent, il montait toujours. L'illumination générale de l'atmosphère diminuait, la lumière éblouissante réfléchie par les nuées devenait moins vive. En conséquence, à 11^h, M. Mallet put commencer à voir la comète, et il parvint à exécuter sur place le dessin que j'ai l'honneur de joindre à cette Note.

» Comme il est facile de le voir, le diamètre de la comète est d'environ $\frac{2}{10}$ de celui du Soleil. La distance du centre de la comète au centre du Soleil est d'environ 2,3 diamètres subjectifs du Soleil. L'angle que fait la ligne des centres des deux astres avec le diamètre horizontal du Soleil est d'environ 57°.

» Les dimensions de la nacelle étaient si petites, que M. Mallet était obligé de se cramponner d'une main au cercle dont il se servait comme d'un écran, et que, sous peine de s'exposer à perdre l'équilibre, il ne pouvait travailler que d'une main. Il lui fut donc impossible, comme cela aurait été facile dans un grand ballon, de se servir de mes instruments improvisés, destinés à servir de stadia. Cependant, il fut assez habile pour employer une des cordes de la nacelle, afin de déterminer la hauteur angulaire de la comète au-dessous de l'horizon du ballon. En plaçant son œil à une distance horizontale de $0^m,30$ du cordage, il trouva que le point

correspondant à la comète était à $1^m,71$ du fond de la nacelle; comme son œil était à $1^m,57$ du même plan, la tangente de l'angle cherché était donc de $\frac{24}{30}$.

» Reste à décrire l'aspect de la queue. La sphère cométaire était pénétrée par un cône isoscèle, symétriquement placé sur la ligne des centres, pénétrant jusqu'aux trois quarts de son plan méridien vertical. La longueur de l'apothème de ce cône était environ un rayon solaire, et la surface lumineuse s'estompait pour ainsi dire sur le bleu du ciel, avec lequel elle se confondait. Le diamètre de la base du cône était moitié de sa hauteur. »

GÉOMÉTRIE. — *Description du dodécaèdre régulier complet.* Note de M. Em. Barbier.

« 1. n points numérotés, joints consécutivement par n droites qui vont d'un point au suivant et du dernier au premier, sont dits les sommets de la ligne polygonale fermée qui a les n droites pour côtés.

» 2. Les n points sont-ils dans un même plan, les côtés de la ligne polygonale deviennent les côtés d'un polygone.

» 3. Supposons que nos n points partagent une circonférence de cercle en parties égales; le polygone pourra être régulier de première espèce, c'est-à-dire convexe, ou d'espèce supérieure, c'est-à-dire étoilé; ou non régulier : il ne peut être question de son espèce.

» 4. Poinsot a traité admirablement des polygones réguliers, étoilés ou non; l'élégant géomètre a mis quatre polyèdres étoilés dans l'écrin de la science, qui ne peut s'enrichir désormais d'aucun nouveau polyèdre régulier.

» 5. Cauchy d'abord, et M. J. Bertrand, d'une manière plus accessible, ont établi qu'il n'y a que neuf polyèdres : les cinq anciens et les quatre nouveaux découverts par Poinsot.

» 6. Cauchy a suivi l'idée d'évaluer l'aire d'un polygone étoilé, de manière à compter double le noyau d'un polygone étoilé de seconde espèce. De là, à mon grand regret, des noms contradictoires de ceux qu'avait judicieusement choisis Poinsot pour les dodécaèdres réguliers à faces étoilées. Je désire que ma Note serve à faire disparaître ce défaut de la doctrine qui voudrait suivre les deux maîtres. Un mot encore et je décris les dodécaèdres réguliers.

» 7. Un polygone ou un polyèdre ne peut, en général, coïncider avec une figure égale que d'une seule manière; mais une figure régulière peut

coïncider avec un polygone ou polyèdre égal d'autant de manières qu'il y a d'unités dans le double du nombre des côtés ou arêtes. Il s'ensuit que *tout polygone ou polyèdre unique bien déterminé par un polygone ou polyèdre régulier donné, ayant n côtés ou arêtes, doit avoir n ou un multiple de n côtés ou arêtes.*

» 8. La description du dodécaèdre régulier à faces indéfiniment prolongées nous donne quatre enceintes, que nous désignerons, à partir du noyau (qui est le dodécaèdre des anciens), par D_1, D_2, D_3 et D_4.

» 9. Sur un carré de papier, tracez, à l'aide d'une circonférence partagée en cinq arcs de 72°, un pentagone étoilé P_2, dont le noyau P_1 est un pentagone régulier ayant les mêmes sommets qu'un petit polygone étoilé p_2 dont le noyau est p_1.

» 10. Nous avons pour côtés de nos pentagones les quatre longueurs c_1, c_2, c_3 et c_4 qui font une proportion.

» 11. Découpons les seize pièces qui composent l'étoile P_2; nous obtenons : un pentagone régulier p_1, cinq petits triangles *a* isoscèles et acutangles (36°), cinq triangles A isoscèles et semblables aux précédents, avec cinq triangles *o* isoscèles et obtusangles (108°).

» 12. Faites la même chose sur vingt-quatre morceaux de papier; les 24 polygones égaux à p_1, les 120 ailettes *a*, les 120 triangles *o*, avec les 120 ailes A, vous permettront de montrer isolées, consolidées par le moyen de bandelettes en papier mince et agglutinatif, toutes les cellules du dodécaèdre régulier formées par *douze plans* que nous prolongeons.

» 13. $12p_1$ forment le *dodécaèdre* D_1, connu avant Poinsot.

» 14. $12p_1$ et 60 ailettes *a* offrent *douze pyramides pentagonales* qui, accolées au dodécaèdre D_1, forment le dodécaèdre à deux enceintes D_1 et D_2, que l'on peut appeler *dodécaèdre pyramide*.

» 15. Deux ailettes *a* et deux triangles *o* font un tétraèdre symétrique, dont deux arêtes opposées c_1 et c_3 sont orthogonales; 30 tétraèdres pareils, accolés à D_2, remplaceront les 30 arêtes c_1 par 30 arêtes c_3 composant les arêtes d'un icosaèdre.

» Il suit de là que l'on peut encore considérer D_3 comme un icosaèdre, dont chaque face serait remplacée par un *creux* formé par trois triangles *o*. Le dodécaèdre à trois enceintes D_1, D_2 et D_3 offre, à celui qui le tourne entre ses mains, sur chaque pentagone régulier égal à P_1, une belle étoile saillante, d'un remarquable effet décoratif.

» 16. Trois ailes A avec trois triangles *o* feront une double pyramide, dont l'une disparaîtra dans un *creux* et l'autre formera une pointe saillante

à trois faces. Les vingt creux étant traités de même, nous obtenons la quatrième enceinte D_4, qui complète le dodécaèdre.

» Le dodécaèdre complet (à quatre enceintes) se présente au dehors comme un icosaèdre régulier, dont les faces seraient remplacées par vingt pointes comme des baïonnettes.

» **17.** Chaque *plan* a été coupé par tous ceux qui ne lui sont pas parallèles, puisque nous avons dans chaque face dix lignes d'intersection; donc nous avons toutes les cellules qui viennent du prolongement du noyau dodécaédrique régulier. Il y a quatre dodécaèdres réguliers, ayant une, deux, trois et quatre enceintes, que nous avons obtenues méthodiquement.

» **18.** La différence entre les dénominations de Cauchy et celles de Poinsot exige que les polygones sphériques, suivant lesquels p_1 et P_1 se projettent centralement sur une sphère concentrique aux dodécaèdres réguliers, aient des angles de 120° et de 144° : ce dernier résultat est intéressant.

» **19.** En découpant convenablement et de la même manière 40 triangles équilatéraux, on pourra former les cellules de l'icosaèdre régulier complet, qui s'accolent en formant sept enceintes autour du centre de l'icosaèdre convexe I_1, ce qui n'ajoute que I_7, l'icosaèdre régulier étoilé (à sept enceintes et de septième espèce), à la classe des polyèdres réguliers. »

EMBRYOGÉNIE. — *Sur le développement des Alcyonaires.* Note de MM. **A. Kowalevsky** et **A.-F. Marion**, présentée par M. H.-Milne Edwards.

« Nous avons étudié à Marseille, durant les mois de mai, juin et juillet, l'embryogénie de trois Alcyonidés, dont deux *Clavularia* et un *Sympodium coralloïdes*. La segmentation, qui jusqu'ici n'avait été complètement observée chez aucun Alcyonaire, a été reconnue et suivie dans toutes ses phases sur les ovules pondus par le *Clavularia crassa*. L'œuf fécondé reste quelque temps sans se diviser. A ce moment, les principaux réactifs histologiques (liqueur de Kleinenberg, acide osmique, acide chromique, carmin au borax) sont impuissants à manifester aucun noyau dans son intérieur, tandis que plus tard, alors que la segmentation est achevée, les noyaux des cellules, malgré leur extrême petitesse, se reconnaissent aisément. Les coupes de l'œuf fécondé font distinguer simplement une zone périphérique protoplasmique finement granuleuse et une masse centrale de vitellus nutritif graisseux. Le fractionnement est brusque et d'une nature tout à fait inattendue. Le noyau primitif ne doit pouvoir entraîner, lors

de sa première division, toute la masse du vitellus chargé en substance nutritive, les noyaux dérivés émigrent incontestablement vers la périphérie, comme cela se présente chez divers Crustacés, et ils déterminent, lorsqu'ils sont assez nombreux, un fendillement du vitellus qui s'accentue rapidement en produisant des balles de segmentation pénétrant en coin jusqu'au centre de l'œuf. Il n'y a donc pas de division en deux. L'œuf se montre d'un seul coup fragmenté au moins en six balles. Après cette division, la distinction entre une partie centrale nutitrive et une portion périphérique évolutive persiste dans les balles de segmentation elles-mêmes. Ces premières balles, dont le nombre s'est accru, se divisent transversalement de manière à constituer une couche périphérique de cellules évolutives et un amas central de cellules dans lesquelles le vitellus nutritif prédomine. Les mêmes caractères se montrent encore lorsque, par les progrès de la segmentation, le nombre des cellules a considérablement augmenté. Bientôt les cellules périphériques protoplasmiques se régularisent et forment un feuillet ectodermique bien net. Au-dessous, la couche la plus proche de cellules deutoplasmiques se dispose en un second feuillet, l'endoderme. Le reste des cellules deutoplasmiques occupe encore le centre de l'œuf, mais les contours de ces éléments commencent à s'effacer, et l'on reconnaît bientôt que, frappés de dégénérescence, les noyaux eux-mêmes se détruisent en grand nombre. L'amas de vitellus en réserve diminue assez rapidement et des vides apparaissent de plus en plus vastes au centre de l'embryon qui prend la forme ovoïde. La larve, lorsqu'elle sort de l'œuf avec l'aspect caractéristique, possède encore à ses deux bouts une certaine quantité de globules nutritifs flottant au sein d'un liquide qui occupe toute la cavité. Les cellules endodermiques qui, au début, étaient aussi nettes que celles de l'ectoderme, ont évolué plus lentement, ne se multipliant ni se différenciant autant que celles du feuillet externe. Elles sont chargées de globules gras, ont pris la forme en massue et leurs contours sont devenus un peu confus. La larve se fixe par son gros bout qui était porté en avant durant la vie errante, d'ordinaire assez courte. Le petit bout se déprime peu à peu, forme d'abord une plaque ectodermique au milieu de laquelle s'élève souvent un bouton représentant l'extrémité de la larve, puis s'invagine et constitue le sac œsophagien dont le fond doit se percer pour mettre la cavité mésentérique en communication avec l'extérieur.

» A mesure que ces phénomènes s'effectuent, l'ectoderme s'épaissit par l'apparition d'une couche conjonctive qui deviendra le pseudo-mésoderme.

Une substance primitivement anhyste est sécrétée par les cellules et s'interpose à ces éléments ectodermiques, qui deviennent par cela seul moins pressés. Au-dessous, cette substance conjonctive s'accumule et reçoit dans sa masse des cellules qui se détachent de la couche périphérique. Chez le *Sympodium*, ces cellules migratrices de l'ectoderme donnent précocement naissance dans leur intérieur à de petits noyaux calcaires qui deviennent les sclérites. Ces corpuscules grossissent rapidement, à mesure que la couche conjonctive s'épaissit, tandis que l'ectoderme cellulaire diminue d'importance et ne recouvre plus la zone pseudomésodermique que d'une assise de cellules plates.

» Dans les *Clavularia*, et notamment chez le *Clavularia petricola*, l'ectoderme subit au début des différenciations tout autres. L'apparition des sclérites est tardive. La larve errante possède déjà, par contre, un ectoderme complexe. Des cellules à filaments urticants se sont différenciées dans la portion externe; dans la région profonde, les cellules se prolongent au milieu de la substance conjonctive sécrétée par des filaments qui rappellent les éléments histologiques épithélio-musculaires et épithélio-nerveux des Actiniaires. Les cloisons mésentériques se forment toujours avant le refoulement œsophagien, à mesure que la larve se fixe. Chez le *Sympodium*, elles présentent, dès les premiers temps, une régularité assez grande. Chez le *Clavularia petricola* on voit apparaître au fond de la cavité mésentérique jusqu'à vingt-six cloisons primitives dont l'axe est constitué par des traînées conjonctives rattachées à la base de l'ectoderme. Ce n'est qu'au moment où la bouche se forme que ces cloisons se régularisent; huit d'entre elles croissent rapidement pour aller rejoindre l'œsophage tandis que les autres s'effacent peu à peu.

» A côté du processus embryogénique normal, le *Sympodium* nous a offert des faits du plus haut intérêt qui montrent chez les larves de ces Cœlentérés une remarquable plasticité au cours de leur différenciation morphologique et histologique.

» Nous ne mentionnerons ici que les particularités les plus importantes.

» Dans une même ponte de *Sympodium*, on trouve, à côté des larves normales qui se transforment promptement, des larves à fixation tardive chez lesquelles les cloisons s'ébauchent déjà, tandis que l'état vermiforme persiste. Le caractère le plus curieux de ces larves consiste dans la structure de leurs téguments. Aucun sclérite ne s'est encore formé, mais l'ectoderme s'est différencié à la manière des Clavulaires. Les cellules ont poussé des prolongements musculaires. A la base du pseudomésoderme une couche

fibreuse correspond à une bande musculaire annulaire. De très nombreux plis mésentériques primitifs se sont formés et tout l'endoderme est accompagné d'une couche de fibres musculaires longitudinales. La coupe transverse de ces larves est presque identique à celle d'une Actinie. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur la structure histologique du tube digestif de l'*Holothuria tubulosa. Note de M. **Et. Jourdan**, présentée par M. H. Milne Edwards.

« On trouve dans la plupart des ouvrages classiques, et en particulier dans les *Leçons d'Anatomie comparée* de M. H. Milne Edwards, une description exacte du tube digestif de l'*Holothuria tubulosa*. La structure histologique de cet appareil est cependant peu connue, et, malgré les recherches de Semper et Teuscher, nous croyons devoir faire connaître le résultat de nos observations sur ce sujet.

» Dans toute sa longueur, le tube intestinal est essentiellement constitué par trois couches fondamentales parfaitement distinctes : un revêtement cellulaire externe ou péritonéal, une tunique fibro-musculaire et enfin une couche épithéliale interne.

» *Couche épithéliale externe ou péritonéale.* — Les cellules qui la constituent sont de deux sortes. Les unes sont de simples cellules endothéliales disposées en une seule couche ; leur forme souvent cylindrique et la présence de cils vibratiles les éloignent beaucoup des éléments endothéliaux des Vertébrés. L'aspect de ces éléments varie d'ailleurs avec la région étudiée et avec l'état de contraction ou d'extension de l'intestin.

» Les autres éléments, beaucoup plus rares, appartiennent à ce type cellulaire si curieux désigné par Semper sous le nom de *cellules muqueuses*, et que nous avons déjà décrit dans une Note sur les organes sexuels mâles.

» *Couche musculaire.* — Elle est représentée par des fibres circulaires et par des fibres longitudinales. Les premières constituent une couche musculaire continue et régulière; les secondes sont au contraire beaucoup plus nombreuses dans la région antérieure de l'intestin que dans l'intestin moyen et postérieur. Ces fibres musculaires sont internes par rapport aux fibres circulaires dans la région œsophagienne; mais, au niveau de l'origine de l'intestin moyen et dans toute l'étendue du reste du tube digestif, elles occupent une situation différente : elles sont alors situées immédiatement audessus de la couche cellulaire péritonéale, c'est-à-dire qu'elles sont externes

par rapport aux fibres circulaires. Ce changement de position est fort remarquable.

» *Couche conjonctive.* — On y distingue une zone externe où les fibres conjonctives, entrecroisées dans toutes les directions, forment une lame serrée et une zone interne où elles sont beaucoup plus lâches. C'est dans cette partie de la tunique fibreuse qu'existent de nombreuses lacunes et que circulent des vaisseaux. On y distingue de nombreux noyaux et des corps granuleux jaunes, semblables à ceux du liquide de la cavité générale.

» *Couche épithéliale interne.* — Cette assise cellulaire offre des différences remarquables suivant les régions. Les éléments qui la constituent sont des cellules épithéliales et des éléments glandulaires appartenant à deux types distincts.

» Les cellules épithéliales possèdent des formes variables suivant les régions. Dans l'intestin antérieur et dans l'intestin moyen, elles sont excessivement longues, affectent la forme d'une mince fibrille et se terminent, à leur extrémité libre, par un plateau épais. Au niveau de l'origine de l'intestin terminal, leur forme change subitement, et elles deviennent alors de véritables cellules cylindriques.

» Parmi les cellules glandulaires, les unes sont caractérisées par leur contenu finement granuleux, les autres ont un protoplasma semblable à celui de ces cellules muqueuses si communes chez les Holothuries.

» Les cellules à contenu granuleux ont toujours une forme ovoïde ou sphérique; elles existent dans l'intestin antérieur et dans la partie antérieure de l'intestin moyen, elles disparaissent ensuite complètement. Les cellules glandulaires que nous avons comparées, à cause de la nature de leur contenu, aux cellules muqueuses de la cavité péritonéale, ont une existence beaucoup plus générale; mais, si la nature de leur protoplasma ne paraît pas changer, leur forme, leur dimension et leur nombre varient beaucoup avec les différentes régions du tube digestif. Ovoïdes et volumineuses au niveau de l'origine de l'intestin moyen, elles prennent bientôt une forme en massue et deviennent alors si nombreuses dans la plus grande partie de l'intestin moyen, que les cellules épithéliales paraissent avoir complètement disparu. On les retrouve enfin dans la partie terminale de l'intestin moyen et dans l'intestin postérieur, sous la forme de cellules sphériques et semblables alors aux cellules à mucus des Vertébrés [1]. »

---

[1] Ce travail a été fait dans le laboratoire de Zoologie marine de Marseille.

CHIMIE ANIMALE. — *Analyse du lait des femmes Galibis du Jardin d'acclimatation.* Note de Mme **MADELEINE BRÈS**, présentée par M. Wurtz.

« J'ai eu l'occasion de faire, à différentes époques, des recherches sur la composition du lait de femme. Au moment de reprendre cette étude, j'ai songé à profiter de la présence des deux femmes Galibis au Jardin d'acclimatation, pour faire l'analyse de leur lait. C'est ce que j'ai pu faire, grâce aux facilités qui m'ont été accordées par le Directeur et le Sous-Directeur de cet établissement.

» Ces deux jeunes femmes sont multipares. L'une allaite son sixième enfant, âgé de trois mois; l'autre, son septième enfant, âgé de deux ans, et chez lequel la dentition est complète.

Analyse du lait de trois mois.

Poids spécifique à 20°	1029,4
Beurre	34,70
Caséine et autres matières albuminoïdes	9,54
Lactose	74,78
Cendres	1,93
Matières fixes en totalité (extrait sec)	120,08

Analyse du lait de deux ans.

Poids spécifique à 20°	1027,85
Beurre	51,96
Caséine et autres matières albuminoïdes	13,12
Lactose	77,70
Cendres	1,62
Matières fixes en totalité (Extrait sec)	144,80

» Tous ces résultats sont rapportés au kilogramme de lait. La méthode suivie pour exécuter ces divers dosages est celle du Dr Adam.

» On remarquera combien ces laits sont riches en beurre et en lactose; la proportion de la caséine y est, au contraire, extrêmement faible. »

La séance est levée à 4 heures un quart. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 4 septembre 1882.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 *juillet* 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce, t. XXIII (Ire et IIe Parties); nouvelle série. Paris, Impr. nationale, 1882; 2 vol. in-4°.

Annales de l'Observatoire de Paris, publiées sous la direction de M. le contre-amiral Mouchez. *Observations* 1873. Paris, Gauthier-Villars, 1882; in-4°.

Mémoire sur le groupe nummulitique du midi de la France; par M. Hébert. Lagny, impr. Aureau, 1882; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France.*)

Publications de la Société française d'hygiène. Assainissement de Paris. Les odeurs de Paris et les systèmes de vidanges. Paris, au siège de la Société, 30, rue du Dragon, 1882; br. in-8°.

Ponts et Chaussées. Service hydraulique. Département de la Seine-Inférieure. Observations météorologiques. Année 1881. Rouen, 1882; note autographiée.

Bullettino di bibliografia e di storia delle Scienze matematiche e fisiche; pubblicato da B. Boncompagni, t. XIV, settembre, ottobre 1881. Roma, 1881; 2 livr. in-4°.

Bollettino dell' Osservatorio della regia Universita di Torino; anno XVI (1881). Torino, 1882; in-4° oblong.

Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1880-1881. Berlin, 1881-1882; 2 vol. in-4° cartonnés.

Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe; XLV Band. Wien, 1882; in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 11 septembre 1882.

Une baleine fossile de Croatie, appartenant au genre mésocète; par P.-J. van Beneden. Bruxelles, F. Hayez, 1882; in-4°.

Lévy Lazare. *Evolution et révolution générales dans notre système économique.* Paris, impr. Alcan Lévy, 1882; in-4°.

La trière athénienne; par M. le contre-amiral Serre. Paris, Impr. natio-

nale, 1882; in-4°. (Extrait du t. XXVIII des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences.*)

Mémoires de la Société nationale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers; t. XXII, 1880; t. XXIII, 1881. Angers, impr. Lachèse et Dolbeau, 1881-1882; 2 vol. in-8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas, 1881; 4e série, t. XIV. Nancy, impr. Berger-Levrault, 1882; in-8°.

W. DE FONVIELLE. *Georges-Eugène Frédéric Kastner,* 1852-1882. Paris, aux bureaux du Journal *l'Electricité,* et chez Ghio, 1882; in-18.

Annales de l'Observatoire de Moscou, publiées par le Prof. Dr TH. BREDICHIN. Moscou, impr. A. Lang, 1882; in-4°.

Ogni astro ha la forma dell' icosaedro regolare. Dimostrazioni fatte da FERD. ESP. FARAONE. Napoli, tipi fratelli Orfeo, 1882; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 18 SEPTEMBRE 1882.

Association française pour l'avancement des Sciences. Compte rendu de la dixième session, Alger, 1881. Paris, au secrétariat de l'Association, 1882; in-8° relié.

Le suicide ancien et moderne; par A. LEGOYT. Paris, A. Drouin, 1881; in-12. (Renvoyé au Concours de Statistique, 1883.)

Compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique de Belgique tenue à Verviers du 17 *au* 20 *septembre* 1881. Liège, impr. Vaillant-Carmanne, 1882; br. in-8°.

Commission géologique et d'histoire naturelle du Canada. Rapport des opérations de 1879-80 (traduction). Montréal, 1881; in-8° avec cartes.

Intorno alla trasformazione della elettricita ordinaria in correnti voltaiche e sulle applicazioni di queste correnti. Nota del S. G. GOVI. Sans lieu ni date; in-4°. (Estratto dal *Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fis. e mat. di Napoli.*)

Alcune lettere inedite di Galileo Galilei, pubblicate e illustrate da G. GOVI. Roma, 1882; in-4°. (Estratto dal *Bullettino di bibliografia e di storia delle Scienze matematiche e fisiche.*)

Mathematical and physical papers; by Sir WILLIAM THOMSON, vol. I. Cambridge, at the University press, 1882; in-8° relié.

Den Norske nordhars-expeditition, 1876-1878, IV-V. Christiania, Grondahl e Sons bogtrykkeri, 1882; 2 livr. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 25 septembre 1882.

Traité théorique et clinique de la dysenterie; par L.-J.-B. Bérenger-Féraud. Paris, O. Doin, 1883; in-8°. (Présenté par M. le baron Larrey pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie, de 1883.)

Généralités sur la médecine pratique de l'enfance. Conférences faites à l'Université de Liège; par le Dr N. Droixhe (de Huy). Liège, impr. G. Bertrand, 1882; in-8°. (Présenté par M. le baron Larrey.)

Les secours aux blessés en temps de guerre; par le Dr Bouloumié. Paris, typogr. Chamerot, 1882; in-8°. (Présenté par M. le baron Larrey.)

Essai sur les chiffres arabes; par J.-B. Reveillaud. Paris, Grassart, 1883; br. in-18.

Etude sur les principales causes léthifères chez les enfants. — De la prophylaxie des maladies contagieuses. — Principale cause de l'excessive mortalité chez les enfants trouvés. — De la mortalité chez les enfants à la mamelle, à Athènes. — Du rôle de la dentition dans la pathologie enfantine; par le Dr A. Zinnis. Athènes, impr. de C.-N. Philadelphien, 1877-1881; 5 br. in-8°.